

Minera Panamá

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL DEL PROYECTO DE CONSERVACIÓN EX SITU DE ESPECIES DE INTÉRES DE ANFIBIOS

Compromisos de EsIA Aplicables	Período reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13202, 13207 13208, 13212 13221, 13223 13232, 13233	Mayo-Julio	INSTITUTO SMITHSONIAN DE INVESTIGACIONES TROPICALES	13/8/2021

INFORME TRIMESTRAL DEL PROYECTO

"LA CONSERVACIÓN EX SITU DE RANAS DEL ÁREA DE DONOSO, RENOVACIÓN POR TRES AÑOS"

Período: Mayo-Julio 2021

Por: Roberto Ibáñez D., Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá, Smithsonian Tropical Research Institute (STRI)

Fecha: 13 de agosto de 2021

Introducción

El 1 de septiembre de 2019, Minera Panamá S.A. (MPSA) y el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) firmaron un acuerdo con el fin de extender el proyecto de conservación ex situ de anuros del área de Donoso por tres años. Con este acuerdo se continuarán los esfuerzos de conservación e investigación que contribuirán al manejo y preservación de los anfibios de Donoso, enfocándose en las especies de interés (EdI). Este proyecto es coordinado por el Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá (PARC), que lleva a cabo las actividades de conservación ex situ dentro de instalaciones del STRI, ubicadas en Gamboa, provincia de Colón. En este informe se presentan los avances, de acuerdo a los objetivos acordados de este proyecto, realizados durante el período Mayo-Julio 2021.

Durante este trimestre, a pesar de las limitaciones resultado de la pandemia causada por el COVID-19, nosotros hemos continuamos brindándole el todo cuidado requerido a las poblaciones de anfibios que mantenemos en el programa de conservación ex situ en Gamboa; al mismo tiempo, evitando o minimizando el riesgo a la salud de nuestros colaboradores. Estas actividades se realizaron siguiendo las regulaciones y la autorización de las entidades de gobierno correspondientes y las medidas indicadas por el STRI. No obstante, varias actividades adicionales han estado suspendidas; las cuales, no están directamente vinculadas al cuidado y reproducción de los animales, como aquellas que están relacionadas con trabajo de campo. Estas actividades se tendrán que planificar y reprogramar en el futuro, cuando éstas se puedan realizar normalmente.

Objetivo 1. – Mantener la instalación para la cría y reproducción de poblaciones en cautividad de las especies de anfibios de interés de Donoso.

Sobre nuestra inversión en la capacitación de personal especializado en cría de anfibios y la divulgación del trabajo que realizamos, hemos avanzado con unas actividades. Debido a que algunas restricciones relacionadas a la pandemia del COVID-19 fueron flexibilizadas durante este período, fue posible el reingreso de estudiantes universitarios a nuestras instalaciones para retomar sus investigaciones sobre técnicas de reproducción asistida y, así, completar sus trabajos de graduación. Sin embargo, aún no ha sido posible dedicarnos a la capacitación y participación de otro personal, como voluntarios, pasantes o colaboradores de investigación, en estos meses. Adicionalmente, participamos en el "Foro Ambiental: Minería, Desarrollo y Ambiente" de El Capital Financiero y Radio Panamá, que se llevó a cabo el 2 de junio, en donde mencionamos algunos aspectos sobre nuestro proyecto. También, hemos revisado el

contenido sobre los anfibios de los paneles informativos que serán colocados en el sendero interpretativo dentro del área de concesión minera.

Realizamos trabajos de mantenimiento y reparación de equipo en la instalación de Gamboa, principalmente relacionados al reemplazo de aires acondicionados, reemplazo de los filtros de agua de los contenedores, el mantenimiento del generador eléctrico y de la planta de tratamiento de aguas residuales. Continuamos utilizando al último contenedor para la reproducción de ranas, el cual aún requiere ser habilitado completamente. Durante este período, se obtuvieron los permisos de ocupación de la pequeña edificación (150 m^2) para la producción de invertebrados, emitidos por el cuerpo de bomberos y el municipio. En el próximo trimestre se dará inicio a la instalación del sistema de rociadores contraincendios en esta edificación.

La producción de invertebrados ha continuado sin contratiempos e ininterrumpidamente en los salones temporales, ubicados en el área conocida como Santa Cruz. Continuamos produciendo grillos, dos especies de moscas de las frutas, colémbolos, larvas de polilla de despensa y polillas de cera ("waxworms"), lombrices de tierra, una especie de cucaracha, larvas de dos especies de escarabajos ("mealworms" y "superworms") y cochinillas para alimentar a las poblaciones de anfibios en cautiverio. Durante este trimestre, la producción de invertebrados sobrepasó el nivel requerido como alimento de las ranas que tenemos en Gamboa, lo cual es adecuado en caso de que ocurra una caída repentina en la producción de alimento para los anfibios.

Los números de individuos de las poblaciones en cautiverio de las especies de anfibios del área de Donoso, que manteníamos al 31 de julio de 2021, en Gamboa eran:

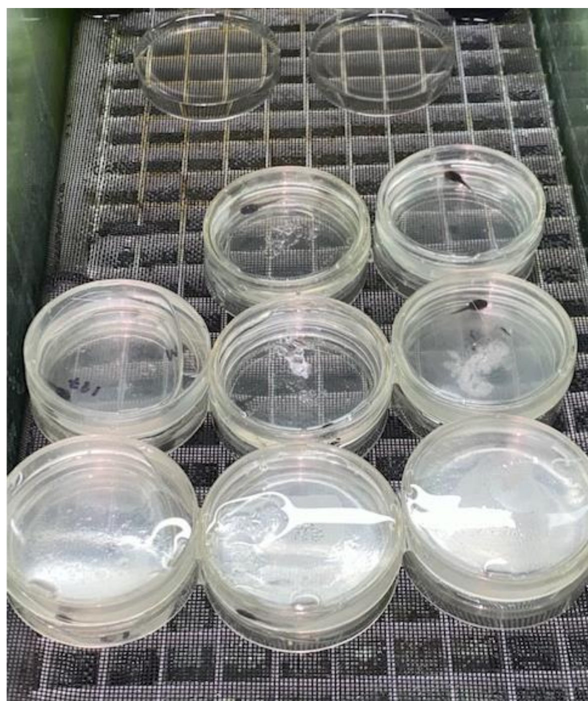
Especie	Machos	Hembras	Juveniles	Total	Reproducción en cautiverio	Renacuajos
Andinobates geminisae	35	87	85	207	+	156
Atelopus varius	295	207	275	777	+	~1000
Craugastor evanesco	21	23	0	44	-	-
Gastrotheca cornuta	7	1	0	8	-	-
Oophaga vicentei	39	47	6	92	+	~16
Total	**397**	**365**	**366**	**1128**		**~1172**

Nota: *Craugastor evanesco* y *Gastrotheca cornuta* no presentan etapa de larvaria o renacuajo libre.

Al 31 de julio de 2021, teníamos 1128 ranas de cinco especies de anuros del área de Donoso. Entre las especies, que se mantienen en cautiverio, están cinco Especies de Interés (EdI) del Proyecto Mina de Cobre Panamá: *Andinobates geminisae*, *Atelopus varius*, *Craugastor evanesco, Gastrotheca cornuta* y *Oophaga vicentei*.

Para las especies *Andinobates geminisae*, *Craugastor evanesco y Oophaga vicentei*, originalmente se colectaron suficientes individuos fundadores con el fin de iniciar la población ex situ. Sin embargo, es recomendable obtener más individuos de *Atelopus varius* (6-10 hembras de la población en Nuevo Petaquilla) y *Gastrotheca cornuta* (13 machos y 19 hembras) para obtener una representatividad adecuada de su diversidad genética. La especie *G. cornuta* sido particularmente difícil de encontrar; por lo que, nos estaremos concentrando en la búsqueda de más individuos de esta especie. Esperamos reanudar expediciones este año,

con el fin de recolectar más fundadores de esta especie. En cuanto a *O. vicentei*, durante este período se recibieron a 47 individuos fundadores, en dos grupos, que fueron rescatados del área de TMF, Donoso. El primer grupo de 27 individuos y el segundo grupo de 20 individuos fueron ingresados al salón de cuarentena del proyecto el 16 y 27 de mayo, respectivamente. A todos los individuos se les hizo un hisopado de piel al llegar, recibieron el tratamiento preventivo antimicótico con Itraconazol por 10 días y un tratamiento para su desparasitación. Posteriormente, se obtuvieron hisopados de piel de todos estos individuos, en dos ocasiones, para asegurarnos que se encontraban libres del hongo quitridio, antes de transferirlos al contenedor con el resto de la población ex situ de esta especie. El análisis de qPCR de los hisopos de piel mostró que todos los individuos estaban libres de este patógeno; por lo que, se transfirieron al contenedor en los días 27-28 de julio.



Tanque que una pareja de *Andinobates geminisae* con alto éxito reproductivo. Cada plato Petri contiene a un renacuajo, para un total de 16 renacuajos.

Durante este período, se mantuvieron 37 parejas de *Andinobates geminisae* en los tanques de reproducción y hubo varios eventos de reproducción de estas parejas. Resultado de los eventos reproductivos, para el final del período, se tenían 156 renacuajos y 85 juveniles. Adicionalmente, mantuvimos 16 parejas de *Oophaga vicentei* durante este período, pero al final del período se adicionaron 23 parejas a partir de los individuos provenientes del rescate en TMF, para un total de 39 parejas. Dieciséis de estas parejas tienen puestas de huevos o renacuajos, incluyendo a tres de las parejas nuevas. Hemos observado 16 renacuajos de *O. vicentei*, algunos entre las plantas bromelias al final de este período. Debido a que no es recomendable manipular las bromelias para evitar la interrupción del cuidado parental de los huevos y renacuajos, no podemos establecer si hay más de éstos entre las plantas. Añadimos más recipientes pequeños con agua dentro de los tanques de reproducción de *O. vicentei* con el fin de incrementar la reproducción de estas ranas; ya que, las hembras usan estos recipientes para depositar sus renacuajos, al igual que en las bromelias artificiales.

Se mantuvieron 20 parejas de adultos de *Craugastor evanesco* en tanques para su reproducción e iniciamos tratamientos hormonales en algunas hembras y machos para inducir su reproducción. Sin embargo, ninguna de estas parejas se ha reproducido aún de manera exitosa. También, finalizó la salida de post-metamorfos de los tanques con renacuajos de dos de las tres puestas de *Atelopus varius*, reportadas en el trimestre pasado, pero aún se tenían renacuajos de la tercera puesta al finalizar julio. Adicionalmente, durante Mayo-Julio, se colocaron cinco parejas en tanques de reproducción. Solamente tres de estas parejas depositaron huevos, de los cuales mantenemos renacuajos de una de estas puestas. Al final del período, teníamos un total de aproximadamente 1000 renacuajos de todas estas parejas de *A. varius*, en tanques de reproducción.

Como parte de los preparativos para un experimento en el laboratorio y un ensayo de liberación con *Atelopus varius*, hemos realizado cruces de individuos cuyo linaje proviene de poblaciones de tierras bajas (i.e., Donoso) con individuos de linaje proveniente de poblaciones de tierras altas. Durante Mayo-Julio, finalizó la salida de post-metamorfos del cruce reportado en el informe anterior. En este período se cruzó otra pareja y como resultado de este nuevo cruce manteníamos renacuajos (i.e., ~80 renacuajos, no incluidos en el cuadro) para el final del período. Con este experimento y ensayo de liberación determinaremos si una mayor diversidad genética de los individuos confiere una mayor resistencia o tolerancia al hongo patógeno de anfibios, *Batrachochytrium dendrobatidis*.



Hembra de *Oophaga vicentei* con un renacuajo en el dorso.

Además, se mantuvo a dos parejas de *Gastrotheca cornuta* en tanques para su reproducción, cuyas hembras están grávidas y se les ha estado alimentando de manera asistida; pero todavía no se han reproducido; a pesar de, que a los machos se les ha observado emitiendo llamados para atraer a las hembras. A través de estos intentos y eventos reproductivos, seguimos conformando paulatinamente poblaciones estables en cautiverio de las especies EdI de Donoso. En este sentido, para las especies que se han reproducido con mayor frecuencia, *Atelopus varius*, *Andinobates geminisae* y *Oophaga vicentei*, tenemos individuos fundadores (parentales) y descendientes de la primera generación filial (F1) y la segunda generación filial (F2) en las poblaciones de éstas en cautiverio. En el caso de *Craugastor evanesco* y *Gastrotheca cornuta*, solamente se tienen parentales y descendientes F1.



Renacuajo de *Oophaga vicentei* en uno de los recipientes que fueron añadidos, el cual está siendo alimentado periódicamente por su madre.

Durante este trimestre, completamos el tratamiento antihelmíntico de todas las ranas que requerían desparasitarse, incluyendo la desparasitación de todos los adultos de las ranas dendrobátidas (i.e., *Andinobates geminisae* y *Oophaga vicentei*). En cuanto al síndrome de patas débiles (SLS), solamente hubo tres post-metamorfos de *Oophaga vicentei* que presentaron este síndrome; por lo que, hemos iniciado la suplementación con calcio, a través de gotas de gluconato de calcio aplicadas tópicamente en el dorso de los adultos parentales. Esperamos que este tratamiento aumente este mineral en los huevos y, así reducir, la posibilidad de aparición del SLS en las crías; ya que, los post-metamorfos con SLS no pueden moverse normalmente para alimentarse y, como consecuencia, mueren.

Además, se ha continuado con la introducción de datos de los individuos de Donoso en la base de datos "Zoological Information Management System" (ZIMS) (http://www2.isis.org), lo cual facilita el manejo del inventario de animales, el control de la conformación genética y demográfica de las colecciones de animales vivos, la identificación de animales no relacionados para realizar cruces, el mantenimiento de un registro del estado de salud y el tratamiento que se le ha dado a cada individuo, entre otros.

Objetivo 2. – Continuar el trabajo para ensayos de liberación de anfibios en el área de Donoso.

Para este trimestre, no teníamos programado realizar ensayos de liberación de anfibios, debido a que el trabajo de campo está suspendido hasta que se pueda retornar a la normalidad. Nuestro colaborador Dr. Luke Linhoff, becario postdoctoral del Instituto Smithsonian, no ha podido viajar a Panamá para realizar los ensayos *in vitro* que hacen falta y completar, así, las investigaciones sobre las secreciones de la piel ("mucosoma") de las ranas. Como se indicó en el informe trimestral anterior, los resultados de estas investigaciones pueden tener implicaciones importantes para la liberación exitosa de ranas provenientes de poblaciones en cautiverio. Confiamos en que los trabajos relacionados a los ensayos de liberación se puedan reiniciar en los próximos meses.

Objetivo 3. – Realizar expediciones para recolectar ciertas especies de anfibios en riesgo en el área de Donoso.

Durante este período nosotros no realizamos expediciones para recolectar individuos. No obstante, recibimos individuos fundadores de *Oophaga vicentei* del área de TMF, que fueron rescatados por personal de rescate de Fauna. Estos individuos contribuyen al aumento de la diversidad genética de la población en cautiverio. Como se indicó en informes anteriores, *Gastrotheca cornuta* es una Especie de Interés (EdI), de la cual se requieren más individuos fundadores para establecer adecuadamente una población ex situ en Gamboa. Esperamos realizar una expedición al sitio 4CS6, luego que se reestablezca la normalidad en nuestras operaciones.

Objetivo 4. - Estudio de los hongos patógenos de anfibios en la región de Donoso.

Debido a que no realizamos expediciones a Donoso en este trimestre, no obtuvimos muestras de piel para el análisis del hongo patógeno de anfibios, *Batrachochytrium dendrobatidis*. Sin embargo, el análisis de los hisopados de piel obtenidos de las *Oophaga vicentei* provenientes del área de TMF, utilizando la técnica de qPCR, mostró que algunos individuos estaban infectados por el hongo quitridio. Cuatro de los 47 individuos fueron positivos, lo que corresponde a una prevalencia de infección del 8.5%.